

⑤1

Int. Cl. 2:

**F 02 B 37/08**

①9 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**DEUTSCHES**



**PATENTAMT**

**DE 28 23 067 A 1**

①1

# **Offenlegungsschrift 28 23 067**

②1

Aktenzeichen: P 28 23 067.3

②2

Anmeldetag: 26. 5. 78

④3

Offenlegungstag: 14. 12. 78

③0

Unionspriorität:

③2 ③3 ③1

26. 5. 77 Japan SHO 52-60509

⑤4

Bezeichnung:

Entlastungssteuerung für einen Turbolader

⑦1

Anmelder:

Nissan Motor Co., Ltd., Yokohama, Kanagawa (Japan)

⑦4

Vertreter:

Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dr.-Ing.;  
Stockmair, W., Dr.-Ing. Ae.E.; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.;  
Jakob, P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Pat.-Anwälte,  
8000 München

⑦2

Erfinder:

Antoku, Mitugu; Saito, Fumio; Yokohama, Kanagawa (Japan)

Recherchenantrag gem. § 28 a PatG ist gestellt

**BEST AVAILABLE COPY**

**DE 28 23 067 A 1**

PATENTANWÄLTE

2823067

A. GRÜNECKER

DPL-ING

H. KINKELDEY

DR-ING

W. STOCKMAIR

DR-ING - ABG. (CALTECH)

K. SCHUMANN

DR. PER. NAT. - DPL-PHYS

P. H. JAKOB

DPL-ING

G. BEZOLD

DR. PER. NAT. - DPL-CHEM

8 MÜNCHEN 22

MAXIMILIANSTRASSE 43

26. Mai 1978

P 12 772

Nissan Motor Company, Limited

No. 2, Takara-cho, Kanagawa-ku, Yokohama City, Japan

P a t e n t a n s p r ü c h e

- ①. Entlastungssteuerung für einen Turbolader einer Brennkraftmaschine, mit einer von den Abgasen der Brennkraftmaschine beaufschlagten Turbine und einem von dieser angetriebenen Gebläse für die Speisung der Brennkraftmaschine über eine Drosselklappe mit Ladeluft, g e k e n n z e i c h n e t durch eine Umgehungsleitung (50) zum Umleiten von Abgasen um die Turbine (30) herum, durch eine in der Umgehungsleitung

809850/0744

TELEFON (089) 22 28 62

TELEX 06-29 380

TELEGRAMME MONAPAT

TELEKOPIERER

ORIGINAL INSPECTED

angeordnete Absperreinrichtung (60) zum Steuern der Durchströmung derselben, durch eine die Absperreinrichtung in die geschlossene Stellung belastende Einrichtung (70) und durch auf den an der Abströmseite der Drosselklappe (26) herrschenden Ladedruck ansprechende Einrichtungen (80, 100) zum Bewegen der Absperreinrichtung in die geöffnete Stellung in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine.

2. , Entlastungssteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtungen (80, 100) zum Bewegen der Absperreinrichtung (60) in die geöffnete Stellung auf ein Ansteigen des Ladedrucks über einen ersten vorbestimmten Wert und auf ein Absinken des Ladedrucks unter einen zweiten vorbestimmten Wert, welcher niedriger liegt als der erste vorbestimmte Wert, ansprechen.

3. Entlastungssteuerung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der erste vorbestimmte Wert höher und der zweite vorbestimmte Wert niedriger ist als der des atmosphärischen Drucks.

4. Entlastungssteuerung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Bewegen der Absperreinrichtung (60) in die geöffnete Stellung eine erste Steuereinrichtung (80) zum Erzeugen eines Unterdrucksignals sowohl bei Überschreitung des ersten vorbestimmten Werts als auch bei Unterschreitung des zweiten vorbestimmten Werts des Ladedrucks, eine zweite Steuereinrichtung (100) zum Erzeugen eines Überdrucksignals sowohl bei Überschreitung des ersten vorbestimmten Werts als auch bei Unterschreitung des zweiten vorbestimmten Werts des Ladedrucks sowie eine in Abhängigkeit von der Druckdifferenz zwischen dem Unterdrucksignal und dem Überdrucksignal

809850/0744

betätigbare Einrichtung (64) zum Bewegen der Absperr-einrichtung in die geöffnete Stellung aufweist.

5. Entlastungssteuerung nach Anspruch 1 ferner g e k e n n z e i c h n e t durch eine den Auslaß des Gebüses (32) um dieses herum mit seinem Einlaß ver-bindende Leitung (110), durch eine in der Leitung angeordnete zweite Absperrereinrichtung (120) zum Steuern der Durchströmung derselben, durch eine die zweite Absperrereinrichtung in die geschlossene Stellung belastende Einrichtung (124) und durch eine Anordnung zum Bewegen der zweiten Absperrereinrichtung in die ge-öffnete Stellung in Abhängigkeit von dem an der Ab-strömseite der Drosselklappe (26) herrschenden Ein-laßdruck.

6. Entlastungssteuerung nach Anspruch 5, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Anordnung zum Bewegen der zweiten Absperrereinrichtung (120) in die geöffnete Stellung auf die Überschreitung eines ersten vorbestimmten Werts sowie auf die Unterschreitung eines zweiten vorbestimmten Werts des Einlaßdrucks anspricht.

7. Entlastungssteuerung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Anordnung zum Bewegen der zweiten Absperrereinrichtung (120) un-mittelbar auf den in einem an der Abströmseite der Drosselklappe (26) liegenden Teil (18a) der Einlaßlei-tung herrschenden Einlaßdruck anspricht.

8. Entlastungssteuerung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die Anordnung zum Bewegen der zweiten Absperrereinrichtung (120) in die geöffnete Stellung über die erste Steuereinrichtung (80) der Einrichtung zum Öffnen der ersten Absperr-einrichtung (60) auf den Einlaßdruck anspricht.

809850/0744

9. Brennkraftmaschine mit elektronisch gesteuerter Brennstoffeinspritzung, g e k e n n z e i c h n e t durch eine Einlaßleitung (18), durch eine Auspuffleitung (12), durch einen in der Einlaßleitung angeordneten Strömungsmesser (24) zum Erzeugen eines der diesen durchströmenden Einlaßluftmenge entsprechenden Signals, durch einen in der Auspuffleitung angeordneten Abgassensor (14) zum Erzeugen eines dem Luftbrennstoffverhältnis des der Brennkraftmaschine zugeführten Gemischs entsprechenden Signals, durch Brennstoffeinspritzrichtungen (28) zum Steuern der der Brennkraftmaschine zugeführten Brennstoffmenge in Abhängigkeit von den Ausgangssignalen des Strömungsmessers und des Abgassensors, durch eine Abgas- Rückführeinrichtung (38, 40) zum Zurückleiten eines Teils der Abgase zur Einlaßleitung in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine, durch eine Entlüftungseinrichtung (36) für das Kurbelgehäuse zum Zurückführen von Leckgasen zur Einlaßleitung, durch einen Turbolader mit einer von den Abgasen der Brennkraftmaschine beaufschlagten Turbine (30) und einem von dieser angetriebenen Gebläse (32) für die Zufuhr von Einlaßluft über eine Drosselklappe (26) zur Brennkraftmaschine und durch eine Entlastungssteuerung für den Turbolader mit einer ersten Leitung (50) zum Umleiten von Abgasen um die Turbine herum, einer in der ersten Leitung angeordneten ersten Absperreinrichtung (60) zum Steuern der Durchströmung derselben, einer die erste Absperreinrichtung in die geschlossene Stellung belastenden Einrichtung (70), einer zum Bewegen der ersten Absperreinrichtung auf das Überschreiten eines ersten vorbestimmten Wertes und das Unterschreiten eines zweiten vorbestimmten Wertes, welcher niedriger ist als der erste vorbestimmte Wert, ansprechenden Einrichtung (80, 100), einer den Auslaß des Gebläses um dieses herum mit dessen Einlaß verbindenden zweiten Leitung (110), einer in der

809850/0744

BAD ORIGINAL

zweiten Leitung angeordneten zweiten Absperreinrichtung (122) zum Steuern der Durchströmung derselben, einer die zweite Absperreinrichtung in die geschlossene Stellung belastenden Einrichtung (124) und einer Anordnung zum Bewegen der zweiten Absperreinrichtung in die geöffnete Stellung in Abhängigkeit von dem an der Abströmseite der Drosselklappe herrschenden Einlaßdruck.

10. Brennkraftmaschine nach Anspruch 9, ferner gekennzeichnet durch einen an der Abströmseite der Turbine (30) in der Auspuffleitung (12) angeordneten katalytischen dreikomponenten-Abgasentgifter (16).

11. Brennkraftmaschine nach Anspruch 9 oder 10, ferner gekennzeichnet durch eine auf den an der Abströmseite der Drosselklappe (26) herrschenden Einlaßdruck ansprechende Zündzeitpunkt-Verstell-einrichtung (140) für die Früheinstellung des Zündzeitpunkts bei Überschreitung eines vorbestimmten Wertes des Einlaßdrucks.

PATENTANWÄLTE

2823067

-6-

A. GRÜNECKER  
DPL.-ING.

H. KINKELDEY  
DR.-ING.

W. STOCKMAIR  
DR.-ING. - ABTEILUNG

K. SCHUMANN  
DR. PER NAT. DPL.-PHYS.

P. H. JAKOB  
DPL.-ING.

G. BEZOLD  
DR. PER NAT. DPL.-CHEM.

8 MÜNCHEN 22  
MAXIMILIANSTRASSE 43

P 12 772

Entlastungssteuerung für einen Turbolader

Die Erfindung bezieht sich auf eine Entlastungssteuerung für einen Turbolader insbesondere für eine Fahrzeug-Brennkraftmaschine.

Turbolader mit einer von den Abgasen getriebenen Turbine und einem von der Turbine angetriebenen Gebläse werden in jüngster Zeit vielfach in Fahrzeug-Brennkraftmaschinen verwendet, da sie verschiedene Vorteile bieten, z.B. eine Verringerung des Brennstoffverbrauchs und einen verringerten Gehalt der Abgase an Stickoxiden.

809850/0744

Bei der Verwendung derartiger Tubolader in Fahrzeugmotoren muß der Auslaßdruck des Gebläses, d.h. also der Ladedruck mittels einer sogenannten Entlastungssteuerung auf einen zuträglichen Wert begrenzt werden, da der Motor bei übermäßig hohem Ladedruck zum Klopfen neigt.

Es sind verschiedene Arten von Entlastungssteuerungen bekannt, von denen eine Ausführung in der US PS 3 035 408 beschrieben ist. Die dort beschriebene Entlastungssteuerung weist eine Abzweigleitung auf, über welche ein Teil der Abgase um die Turbine herum geleitet werden kann. Ein Entlastungsventil steuert die Strömung der Abgase durch die Abzweigleitung in Abhängigkeit vom Verhältnis des Gebläseauslaßdrucks zum Gebläseeinlaßdruck sowie zum Abgasdruck, so daß die Turbine eine vorbestimmte Drehzahl nicht überschreitet.

Diese und andere Entlastungssteuerungen sind jedoch nicht geeignet, den Ladedruck beim Drosseln des Motors zu verringern. Eine derartige Steuerung arbeitet daher mit erheblicher Verzögerung, so daß ein Motor mit einem derartigen Turbolader nur träge auf Drosselung anspricht. Soll durch schnelles Schließen der Drosselklappe eine Bremswirkung des Motors erzielt werden, so wird die Turbine zunächst von den unter hohem Druck ausströmenden Abgasen weiter angetrieben, so daß das Gebläse weiter einen hohen Ladedruck erzeugt. Es dauert daher geraume Zeit, bis der Ladedruck in dem für die Drehzahlverringern erforderlichen Maße abfällt, so daß also vom Schließen der Drosselklappe bis zur Drehzahlverringern des Motors eine beträchtliche Verzögerung eintritt. Während dieser Zeitspanne muß die Turbine zusätzliche Arbeit leisten, welche jedoch nicht in Motorleistung umgesetzt wird.



Ein Ziel der Erfindung ist daher die Schaffung einer Entlastungssteuerung, welche den Ladedruck bei Überschreitung einer vorbestimmten Größe, oberhalb welcher unerwünschte Erscheinungen, wie Klopfen des Motors, auftreten, verringert und welche außerdem im Drosselzustand des Motors, in welchem der Einlaßdruck beträchtlich unter den atmosphärischen Druck absinkt, eine Verringerung des Ladedrucks bewirkt, unabhängig davon, ob der Ladedruck am Auslaß des Gebläses die vorbestimmte Größe überschreitet oder nicht. Im Hinblick auf dieses Ziel schafft die Erfindung eine Entlastungssteuerung für einen Turbolader eines Motors welcher eine von den Abgasen des Motors angetriebene Turbine und ein vor dieser angetriebenes Gebläse für die Speisung des Motors mit Ladeluft über eine Drosselklappe aufweist, mit einer Abzweigleitung zum Umleiten von Abgasen um die Turbine herum, in der Abzweigleitung angeordneten Absperreinrichtungen zum Steuern der Durchströmung derselben, die Absperreinrichtungen in die geschlossene Stellung belastenden Einrichtungen, und auf den Einlaßdruck an der Abströmseite der Drosselklappe ansprechenden Einrichtungen zum Bewegen der Absperreinrichtungen in die geöffnete Stellung in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Motors.

Im Folgenden sind Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematisierte Darstellung einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 2 eine graphische Darstellung der mittels der Anordnung nach Fig. 1 erzielbaren Betriebscharakteristik und

Fig. 3 eine Fig. 1 entsprechende Darstellung einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

In Fig. 1 erkennt man eine Brennkraftmaschine 10 mit elektronisch gesteuerter Brennstoffeinspritzung, mit einer Auspuffanlage 12, welche in herkömmlicher Weise einen Auspuffkrümmer und ein Auspuffrohr aufweist. Vorzugsweise enthält die Auspuffanlage ferner einen Abgassensor 14 sowie einen katalytischen Abgasentgifter 16. Eine Einlaßanordnung 18 dient der Zufuhr von Frischluft über einen Luftfilter 20, einen Strömungsmesser 24, eine Drosselklappe 26 und einen Ansaugkrümmer 22. In die zu den einzelnen Zylindern des Motors führenden Zweige des Ansaugkrümmers 22 ist jeweils ein Brennstoffeinspritzventil 28 eingesetzt.

Die über die Ventile 28 eingespritzte Brennstoffmenge ist in der Hauptsache abhängig von der mittels des Strömungsmessers 24 ermittelten Menge der Ansaugluft. Daneben wird die den Zylindern zugeführte Brennstoffmenge in Abhängigkeit vom Ausgangssignal des Abgassensors 14 geregelt, sowie in Abhängigkeit von verschiedenen anderen Signalen, welche die Temperatur der Einlaßluft, die Kühlmitteltemperatur und die Schmieröltemperatur angeben. Diese Signale werden von einzelnen Sensoren erzeugt, welche jedoch nicht dargestellt sind. Die genannten Signale fließen einer (nicht dargestellten) Steuereinrichtung zu, welche das Luft/Brennstoffverhältnis des angesagten Gemischs auf den für den jeweiligen Betriebszustand des Motors optimalen Wert einstellt.

Ein Turbolader von an sich bekannter Art hat eine in der Auspuffanlage 12 angeordnete Turbine 30 und ein in der Ansauganlage angeordnetes Gebläse 32, welches über

eine Welle 34 von der Turbine 30 angetrieben ist. Die rotierende Turbine treibt das Gebläse an, um in der Ansauganlage einen erhöhten Ladedruck zu erzeugen. Die unter erhöhtem Druck am Auslass des Gebläses austretende Ladeluft strömt über den Einlaßkrümmer 22 an den einzelnen Brennstoffeinspritzventilen 28 vorüber in die Zylinder wobei die über die Ventile 28 eingespritzte Brennstoffmenge in der vorstehend beschriebenen Weise auf die Ladeluftmenge abgestimmt wird.

Die dargestellte Brennkraftmaschine hat ferner eine im einzelnen nicht dargestellte Entlüftungsanlage für das Kurbelgehäuse mit einer zum Luftfilter 20 führenden Entlüftungsleitung 36. Die Entlüftung des Kurbelgehäuses ist insbesondere vorteilhaft bei einem mit einem Turbolader ausgerüsteten Motor, bei welchem in den Brennkammern sehr hohe Drücke auftreten, so daß entlang den Kolben und an den Kolbenringen vorüber erheblich größere Gasmengen aus den Brennkammern entweichen, als dies bei Motoren ohne Turbolader der Fall ist.

Vorzugsweise ist die Brennkraftmaschine ferner mit einer Abgas- Rückführeinrichtung versehen, über welche ein Teil der Abgase der Ansaugluft beigemischt werden kann, um die Verbrennungstemperatur niedrig zu halten. In der in Fig. 1 dargestellten Ausführung ist ein an der Zuströmseite der Turbine 30 liegendes Teil der Auspuffleitung 12 über eine Abgasrückleitung 38, deren Durchströmungsquerschnitt mittels eines Abgasdrosselventils 40 steuerbar ist, mit einem an der Abströmseite der Drosselklappe 26 liegenden Teil der Einlaßanlage 18 verbunden. Die Abgasrückleitung enthält ferner ein Rückschlagventil 42, welches von den Abgasen geöffnet wird, so lange deren Druck höher ist als der Ladedruck, während es das Einströmen der Ladeluft in die Auspuffleitung verhindert, so lange der Ladedruck höher ist als

der Druck der Abgase.

Die vorstehend beschriebene, mit einem Turbolader ausgerüstete Brennkraftmaschine weist insoweit einen herkömmlichen Aufbau auf und ist gemäß der Erfindung mit einer im folgenden beschriebenen Entlastungssteuerung versehen.

In Fig. 1 erkennt man eine die Turbine 30 überbrückende Abzweig- oder Umgehungsleitung 50, deren Durchströmung über eine Absperreinrichtung 60 steuerbar ist. Diese enthält ein Tellerventil 62 und eine starr mit diesem verbundene Membrane 64, welche zwei Druckkammern 66, 68 voneinander trennt und durch eine Feder 70 in die Schließrichtung des Tellerventils 62 belastet ist. Die Kammer 66 der Absperreinrichtung ist über eine Leitung 72 mit einer ersten Steuereinrichtung 80 strömungsverbunden. Die erste Steuereinrichtung 80, deren Wirkungsweise nachstehend im einzelnen erläutert ist, ist einerseits über eine Leitung 82 mit einem an der Abströmseite der Drosselklappe 26 liegenden Teil 18a der Ansaugleitung und andererseits mit der freien Umgebung strömungsverbunden. In einer die andere Druckkammer 68 mit dem Teil 18a der Ansaugleitung verbindenden Leitung 102 ist eine zweite Steuereinrichtung 100 angeordnet.

Die von der Absperreinrichtung 60 ausgehende Leitung 72 ist in zwei Zweigleitungen 72a, 72b unterteilt, welche parallel zueinander in einer die Leitung 82 mit der freien Umgebung verbindenden Leitung 84 ausmünden. Eine zwischen den Ausmündungen der Zweigleitungen 72a, 72b angeordnete Absperreinrichtung weist einen in der Leitung 84 geführten Schieber 86 auf, welcher in seiner Ruhestellung die Ausmündungen beider Zweigleitungen 72a, 72b freigibt. Mit seinem mittleren Teil ist der Schieber 86 an einer Membrane 88 befestigt, welche unter der Ein-

wirkung von einander entgegengesetzten Federn 90 steht. Eine an einer Seite der Membrane 88 liegende Kammer 92 ist direkt mit der freien Umgebung strömungsverbunden, während eine an der anderen Seite der Membrane 88 liegende Kammer 94 über eine Zweigleitung 82a mit der Leitung 82 strömungsverbunden ist. Der Schieber 86 ist somit durch die Kombination der von den Federn 90, dem atmosphärischen Druck und dem Ladedruck hin und her bewegbar, um die Ausmündung der einen oder anderen Zweigleitung 72a oder 72b zu sperren.

Die zweite Steuereinrichtung 100 hat eine Kammer 104, welche über einen Durchlaß 104a und eine Leitung 102 mit der Leitung 82 strömungsverbunden ist. Ein zweiter Durchlaß 104b verbindet die Kammer 104 mit der freien Umgebung und ist mittels eines in der Kammer 104 angeordneten federbelasteten Kugelventils 106 verschließbar. Ein weiterer Durchlaß 104c der Kammer 104 verbindet diese mit der Druckkammer 68 der Absperreinrichtung 60, so daß diese wahlweise über den Durchlaß 104a mit dem in der Leitung 82 herrschenden Ladedruck oder, bei Freigabe des Durchlasses 104b durch das Kugelventil 106, mit atmosphärischem Druck gespeist ist.

Die Absperreinrichtung 60 und die dazu gehörigen Steuereinrichtungen 80 und 100 steuern die Durchströmung der Abgas- Abzweigleitung in nachstehend beschriebener Weise.

Im normalen Dauerbetrieb der Brennkraftmaschine ist der Ladedruck PS in dem mit 18a bezeichneten Teil der Ansaugleitung relativ niedrig, dabei jedoch stark genug, um bei Zuleitung zur Kammer 94 der ersten Steuereinrichtung 80 die Membrane 88 entgegen der entsprechend eingestellten Belastung durch die Federn 90 in Fig. 1 aufwärts zu verformen. Dadurch bewegt sich der Schieber 86 von der Ausmündung der Zweigleitung 72b weg und sperrt dafür

die Mündung der Zweigleitung 72a. Dadurch gelangt die Außenluft unter im wesentlichen atmosphärischen Druck über die Zweigleitung 72b und die Leitung 72 in die Kammer 66. In der zweiten Steuereinrichtung 100 wird der Durchlaß 104b der Kammer 104 durch das federbelastete Kugelventil 106 geschlossen gehalten, so daß die andere Kammer 68 der Absperreinrichtung 60 mit dem vorstehend genannten Ladedruck PS gespeist ist. Da hierbei zwischen den Drücken zu beiden Seiten der Membrane 64 kein pennenswerten Unterschied besteht, hält das Tellerventil 62 die Umgehungsleitung 50 unter der Belastung durch die Feder 70 geschlossen. Es findet also keine Durchströmung der Umgehungsleitung statt, so daß die gesamte kinetische Energie der Abgase für den Antrieb der Turbine verwendet wird.

Bei einer Erhöhung der Motordrehzahl auf beispielsweise mehr als 2800 U/min wird die Turbine unter erheblich höheren Druck von den Abgasen beaufschlagt, so daß sich ihre Drehzahl ebenfalls erhöht und der Ladedruck am Ausgang des Gebläses auf beispielsweise 400mm Hg über den atmosphärischen Druck ansteigt. Bei voll geöffneten Drosselklappe überträgt sich dieser Druck im wesentlichen unvermindert auf das an der Abströmseite der Drosselklappe 26 liegende Teil 18a der Ansaugleitung. Von hier aus gelangt die Ladeluft unter dem hohen Druck PS in die Kammer 94 der ersten Steuereinrichtung 80, so daß die Membrane 88 unter Überwindung des atmosphärischen Drucks in der Kammer 92 und der Belastung durch die darin angeordnete Feder 90 aufwärts verformt wird. Dementsprechend bewegt sich der Schieber 86 in der Zeichnung aufwärts und verschließt dabei die Ausmündung der Zweigleitung 72a vollständig. Die Ausmündung der Zweigleitung 72b ist demgegenüber vollständig freigegeben, so daß die unter dem Druck PS stehende Ladeluft, vermischt mit atmosphärischer Luft, in die Druckkammer 66 Einlaß findet,

wodurch der in dieser herrschende Druck dann etwas niedriger ist als der Ladedruck PS.

Andererseits ist das Kugelventil 106 der zweiten Steuereinrichtung 100 direkt von Ladedruck PS beaufschlagt, so daß es den Durchlaß 104b verschlossen hält und den Durchlaß 104c vollständig freigibt. Dadurch gelangt die Ansaugluft unter dem Ladedruck PS in die Druckkammer 68 der Absperreinrichtung 60. Das Ventil 62 bewegt sich nun nach rechts in der Zeichnung, um die Umgehungsleitung 50 in stärkerem oder geringerem Maße freizugeben. Das Ausmaß der Freigabe der Umgehungsleitung 50 ist dabei im wesentlichen von der Höhe des Ladedrucks PS abhängig. Auf die beschriebene Weise wird ein Teil der Abgase an der Turbine vorüber geleitet, um den Ladedruck auf eine vorbestimmte Größe zu begrenzen, beispielsweise auf weniger als 400mm Hg, wie in der graphischen Darstellung in Fig. 2 angegeben.

Der Höchstwert, auf welchen der Ladedruck begrenzt werden soll, läßt sich durch entsprechende Wahl der von den Federn 90 und 70 ausgeübten Belastung sowie der Größe der druckbeaufschlagten Oberflächen der Membranen 88, 64 usw. wahlweise bestimmen.

Beim Drosseln der Brennkraftmaschine, d.h. also bei im wesentlichen geschlossener Drosselklappe, entsteht in dem an der Abströmseite der Drosselklappe liegenden Teil 18a der Ansaugleitung ein Unterdruck, unabhängig von dem Druck in dem an der Zuströmseite der Drosselklappe liegenden Teil 18 der Ansaugleitung. Der Unterdruck wird über die Leitung 82 zur Kammer 94 übertragen und bewirkt dabei eine Abwärtsverformung der Membrane 88, so daß der Schieber 86 nun die Mündung der Zweigleitung 72b absperrt und die Mündung der Zweigleitung 72a freigibt. Dadurch herrscht nun in der Druckkammer 66 ein

Unterdruck.

In der zweiten Steuereinrichtung 100 wird das Kugelventil 106 unter Einwirkung des Unterdrucks entgegen der Belastung durch die Feder nach links bewegt, so daß es nun den Durchlaß 104a geschlossen hält. Dadurch findet atmosphärische Luft über die Durchlässe 104b, 104c Zutritt zur Druckkammer 68. Der Unterschied zwischen den die beiden Seiten der Membrane 64 beaufschlagenden Drücke bewirkt die Freigabe der Umgehungsleitung, so daß ein Teil der Abgase an der Turbine vorüber geleitet wird. Dadurch sinkt nun der Ladedruck auf eine angemessene Größe, so daß die Brennkraftmaschine schnell auf das Drosselsignal, beispielsweise das Schließen der Drosselklappe, anspricht und ihre Drehzahl verringert.

Neben der vorstehend beschriebenen Entlastung der Turbine durch Umleitung eines Teiles der Abgase ist gemäß der Erfindung ferner eine Ladeluftrückleitung zum Gebläse 32 vorgesehen. Dazu dient eine Leitung 110, welche ein zwischen der Drosselklappe und dem Gebläse liegendes Teil der Ansaugleitung mit einem zwischen dem Strömungsmesser 24 und dem Gebläse liegenden Teil der Ansaugleitung verbindet. Ein in der Leitung 110 angeordnetes Rücklaufsteuerventil 120 weist ein in einer Kammer 126 angeordnetes Absperrglied 122 auf, welches durch eine Feder 124 belastet ist, um die Strömungsverbindung zwischen der Leitung 110 und der Ansaugleitung 18 zu unterbrechen. Das an der Abströmseite der Drosselklappe 26 liegende Teil 18a der Ansaugleitung ist über eine weitere Leitung 130 und einen in dieser angeordneten verengten Durchlaß 130a mit der Ventilkammer 126 strömungsverbunden.

Der bei plötzlichem Schließen der Drosselklappe in dem Teil 18a der Ansaugleitung entstehende starke Unterdruck wird über die Leitung 130 auf die Ventilkammer 126 über-



tragen und bewirkt zusammen mit dem in dem Teil 18 der Ansaugleitung herrschenden höheren Druck, daß sich das Absperrglied 122 nach links in der Zeichnung bewegt. Dadurch wird die Leitung 110 frei gegeben, so daß ein Teil der unter dem Ladedruck stehenden Ladeluft zur Zuströmseite des Gebläses zurückgeleitet wird. Dadurch verringert sich der Ladedruck, wodurch sich das Ansprechen auf die Drosselung noch weiter verbessert.

Fig. 3 zeigt eine Abwandlung der in Fig. 1 dargestellten Anordnung für die Rückleitung der Ladeluft, bei welcher die die Absperrereinrichtung 60 mit der ersten Steuereinrichtung 80 verbindende Leitung 72 über eine Leitung 131 und eine Leitung 141 mit dem in der Leitung 110 angeordneten Ventil 120 verbunden ist. Solange der Ladedruck PS einen vorbestimmten Wert übersteigt, herrscht in der Leitung 72, wie vorstehend beschrieben, ein Druck, welcher etwas niedriger ist als der Ladedruck. Dieser Druck wird über die Leitung 131 zur Ventilkammer 126 übertragen, während das Absperrglied 122 unmittelbar von dem in dem zwischen der Drosselklappe und dem Gebläse liegenden Teil der Ansaugleitung herrschenden Ladedruck beaufschlagt ist. Dadurch wird das Absperrglied 122 entgegen der Belastung durch die Feder 124 nach links in der Zeichnung verschoben, um die Rückführleitung 110 frei zu geben.

Ein in der Leitung 72 auftretender Unterdruck bewirkt ebenso wie in der Ausführungsform nach Fig. 1 das Öffnen des Ventils 120. In dieser Ausführungsform findet somit eine Rückführung der Ladeluft sowohl im hohen Drehzahlbereich als auch bei der Drosselung der Brennkraftmaschine statt.

Es ist zu bemerken, daß die zurückgeführte Ladeluft

in das an der Abströmseite des Strömungsmessers 24 liegende Teil der Ansaugleitung geleitet wird, so daß die Messung der angesaugten Luftmenge und die davon abhängige Steuerung der Brennstoffeinspritzung nicht von der Rückführung der Ladeluft beeinflusst ist.

Der in dem Teil 18a der Ansaugleitung herrschende Ladedruck bzw. Unterdruck wird vorzugsweise auch der Druckkammer 142 einer Unterdruck- Verstelleinrichtung 140 für den Zündzeitpunkt zugeleitet. Zu diesem Zweck ist die Leitung 130 über eine Leitung 141 mit der Druckkammer 142 verbunden. Im Leerlauf der Brennkraftmaschine bewirkt der in dem Teil 18a der Ansaugleitung herrschende Unterdruck über die Verstelleinrichtung 140 die Einstellung des spätest möglichen Zündzeitpunkts, um die Entstehung von Stickoxiden so gering wie möglich zu halten. Bei zunehmender Belastung der Brennkraftmaschine bzw. bei Verstärkung des Unterdrucks in dem Teil 18a der Ansaugleitung wird der Zündzeitpunkt früher eingestellt, um die Leistungsabgabe der Brennkraftmaschine zu erhöhen. Die dargestellte Verstelleinrichtung für den Zündzeitpunkt umfaßt im übrigen bekannte Elemente, darunter einen Unterbrechernocken 143, einen Unterbrecherhebel 144 und eine Unterbrecherplatte 145.

**Nummer:**

**28 23 067**

**Int. Cl.2:**

**F 02 B 37/08**

**Anmeldetag:**

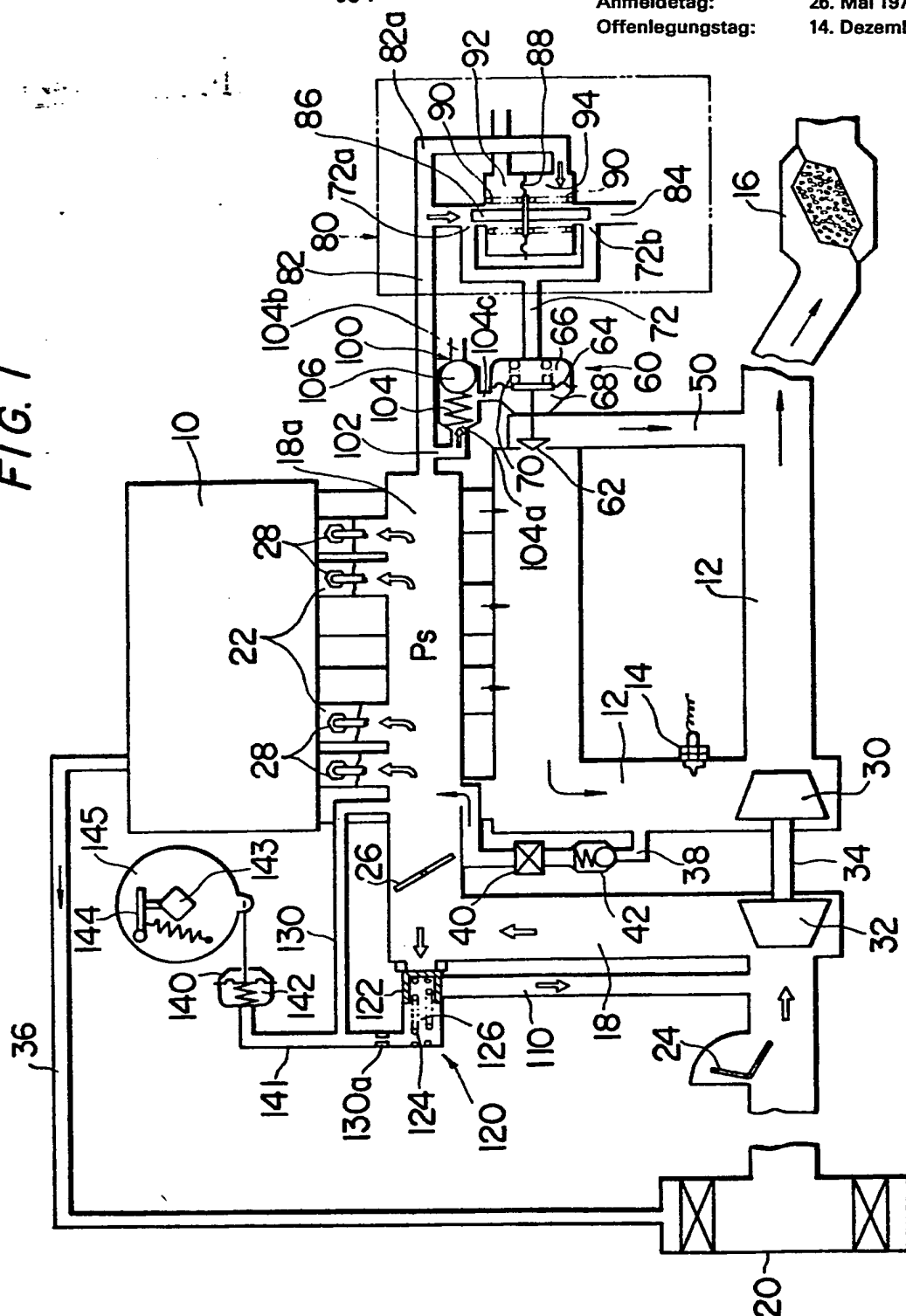
26. Mai 1978

**Offenlegungstag:**

**14. Dezember 1978**

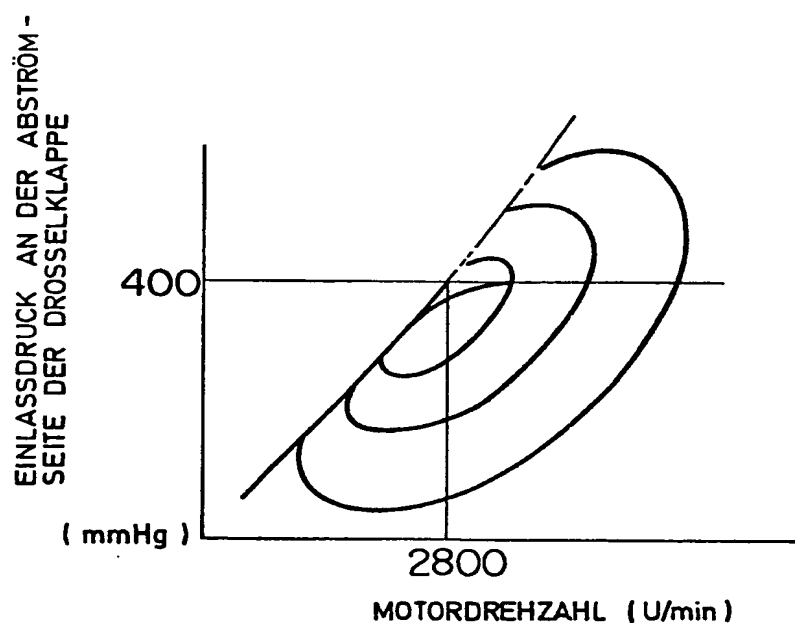
- 21- 2823067

**FIG. 1**



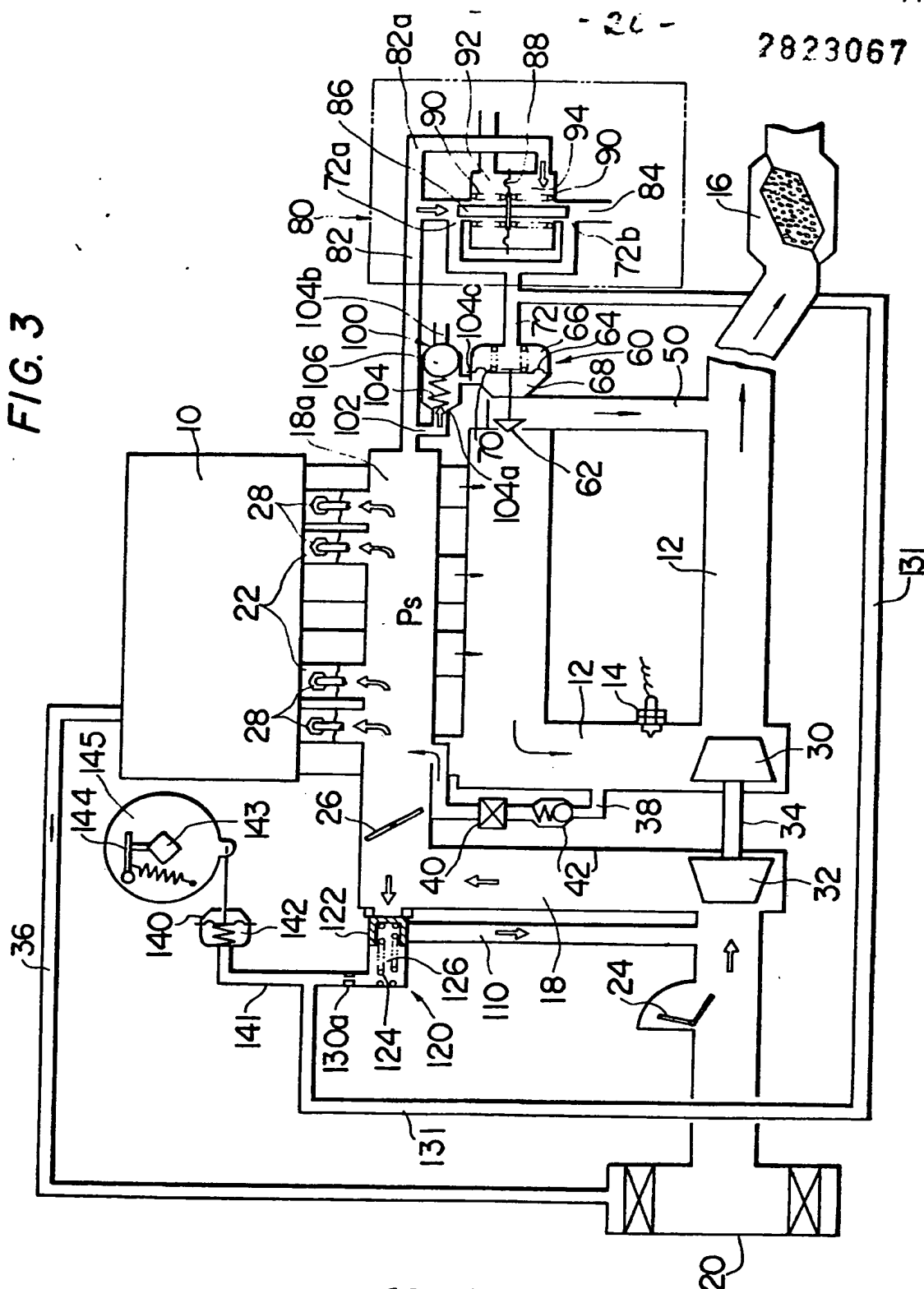
**809850/0744**

FIG. 2



2823067

**FIG. 3**



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 2823067 C2

⑤① Int. Cl. 3:  
F02B37/12

②① Aktenzeichen:	P 28 23 067.3-13
②② Anmeldetag:	26. 5. 78
④③ Offenlegungstag:	14. 12. 78
④⑤ Veröffentlichungstag:	8. 7. 82

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③① Unionspriorität: ②② ③③ ③①  
26.05.77 JP SHO52-60509

⑦③ Patentinhaber:  
Nissan Motor Co., Ltd., Yokohama, Kanagawa, JP

⑦④ Vertreter:  
Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.;  
Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ae.E. Cal Tech;  
Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob, P., Dipl.-Ing.;  
Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000  
München

⑦⑦ Erfinder:  
Antoku, Mitugu; Saito, Fumio, Yokohama, Kanagawa, JP

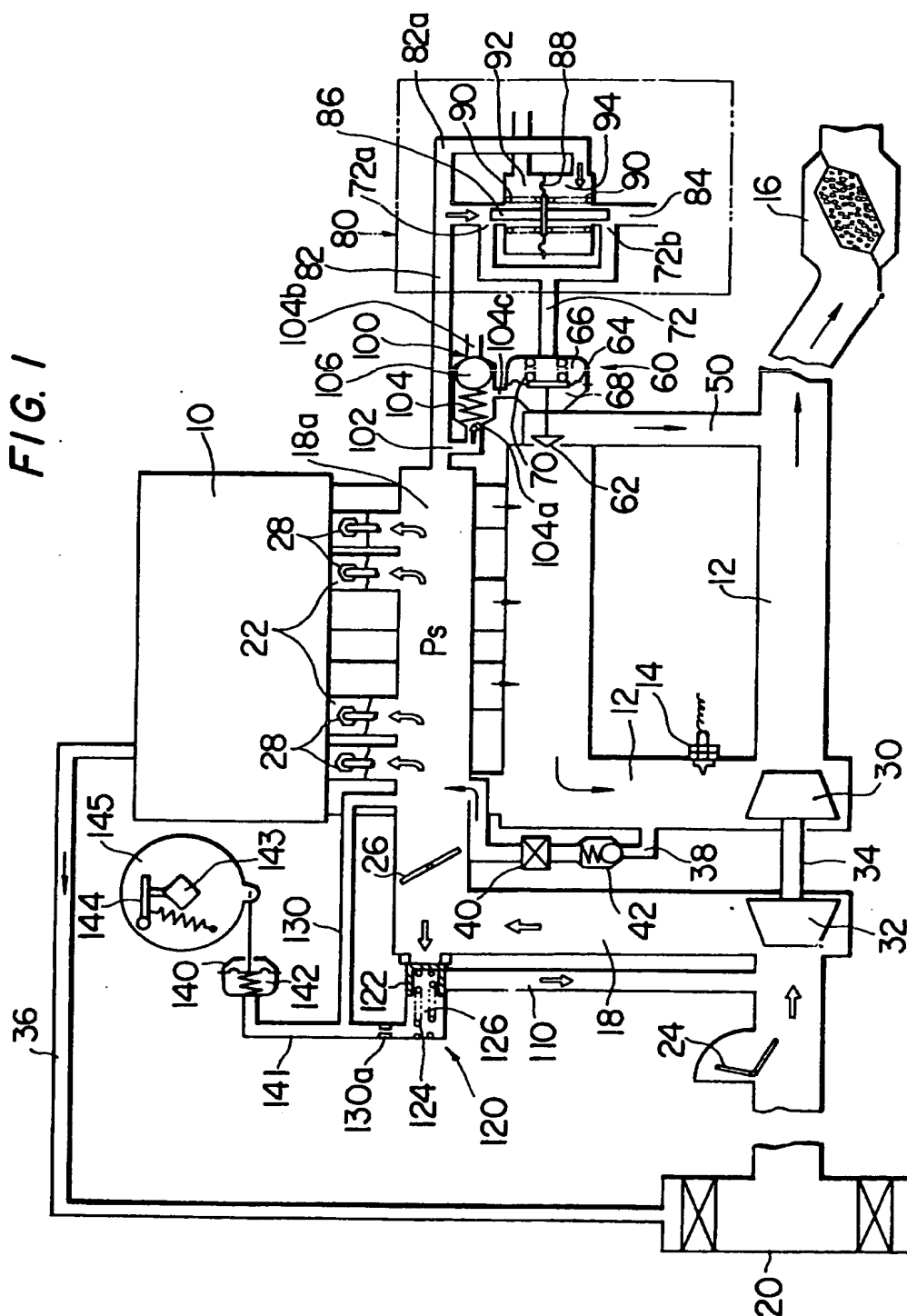
⑤⑤ Entgegenhaltungen:  
DE-OS 25 49 934

⑤④ Brennkraftmaschine mit einem Turbolader

DE 2823067 C2

DE 2823067 C2

**FIG. 1**



## Patentanspruch:

Brennkraftmaschine mit einem aus einer Abgasturbine und einem von dieser angetriebenen Ladegebläse gebildeten Turbolader mit einer die Abgasturbine umgehenden Abgasnebenleitung, in der ein Regelventil angeordnet ist, das von einem auf eine Druckdifferenz ansprechenden Servomotor mit zwei durch eine Membran getrennten Kammern änderbaren Volumens betätigt ist, und einer das Ladegebläse umgehenden Gebläseluftnebenleitung, in der ein Sperrventil angeordnet ist, das einen in Abhängigkeit von der Druckdifferenz zwischen einer Ventilkammer und der Ansaugleitung stromab von der Drosselklappe bewegbaren Ventilschieber hat, gekennzeichnet durch: eine den Druck in der ersten Kammer (66) des Servomotors (60) und den Druck in der Ventilkammer (126) des Sperrventils (120) steuernde erste Steuereinrichtung (86), die einen ersten, zur Atmosphäre hin geöffneten Einlaß (72b), einen zweiten, mit der Ansaugleitung (18a) stromab von der Drosselklappe (26) verbundenen Einlaß (72a) und einen mit der ersten Kammer (66) und der Ventilkammer (126) verbundenen Auslaß (72) sowie einen auf eine Druckdifferenz ansprechenden zweiten Servomotor mit einem Ventilschieber (86) aufweist, der den ersten Einlaß sperrt, wenn von der Ansaugleitung (18a) stromab der Drosselklappe ein bestimmter Unterdruck zugeführt wird, den zweiten Einlaß sperrt, wenn ein bestimmter positiver Druck zugeführt wird, und beide Einlässe teilweise oder vollständig öffnende Zwischenstellungen einnimmt, wenn ein zwischen dem bestimmten Unterdruck und dem bestimmten positiven Druck liegendes Drucksignal zugeführt wird, und durch eine den Druck in der zweiten Kammer (68) steuernde zweite Steuereinrichtung (100), die einen ersten, zur Atmosphäre hin geöffneten Einlaß (104b), einen zweiten, mit der Ansaugleitung (18a) stromab der Drosselklappe (26) verbundenen Einlaß (104a) und einen mit der zweiten Kammer (68) verbundenen Auslaß (104c) sowie ein Ventilelement (106) hat, das eine Verbindung zwischen dem zweiten Einlaß und dem Auslaß solange zuläßt, bis der bestimmte Unterdruck am zweiten Einlaß erreicht ist, wonach es eine Verbindung ausschließlich zwischen dem ersten Einlaß und dem Auslaß zuläßt.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Brennkraftmaschine der im Oberbegriff des Anspruchs genannten Art. Bei einer solchen, aus der DE-OS 25 49 934 bekannten Brennkraftmaschine wird das Regelventil in Abhängigkeit von dem Ladedruck des Ladegebläses so gesteuert, daß bei Überschreiten eines bestimmten Ladedrucks die Abgasnebenleitung vollständig geöffnet ist, so daß ein großer Teil der von der Brennkraftmaschine abgegebenen Abgase an der Abgasturbine vorbei unmittelbar an die Auspuffleitung gegeben wird. Diese über die Abgasnebenleitung unmittelbar abgeleiteten Abgase umgehen dabei auch einen Katalysatorumformer, der in der Abgasleitung stromauf von der Abgasturbine angeordnet ist. Das Regelventil verhindert daher in bekannter Weise eine unkontrolliert zunehmende Leistungssteigerung der Brennkraftmaschine durch den Turbolader, die sonst zu einer Zerstörung der

Brennkraftmaschine führen würde. Das in der Gebläseluftnebenleitung vorgesehene Sperrventil wird von dem bei geschlossener Drosselklappe stromab von dieser herrschenden Unterdruck so gesteuert, daß bei einem bestimmten Unterdruck, der z. B. beim Schiebetrieb eines mit der Brennkraftmaschine ausgerüsteten Fahrzeuges auftritt, die Gebläseluftnebenleitung vollständig geöffnet ist, wodurch der Einlaß des Ladegebläses mit seinem Auslaß verbunden ist. Dadurch kann die Drehzahl des Ladegebläses im wesentlichen aufrechterhalten werden, ohne daß es jedoch Ladedruck an die Ansaugleitung stromauf der geschlossenen Drosselklappe abgibt.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Brennkraftmaschine der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art so weiterzubilden, daß das Regelventil und das Sperrventil feinfühlig zu steuern sind, um den Ladedruck am Ausgang des Ladegebläses auch dann verringern zu können, wenn der Ladedruck eine das Regelventil öffnende Größe noch nicht überschreitet.

Die Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs angegebenen Merkmale gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine werden sowohl das Regelventil als auch das Sperrventil mit Hilfe der ersten Steuereinrichtung nach Maßgabe des stromab von der Drosselklappe herrschenden Ansaugunterdruckes gesteuert. Die Steuerung erfolgt dabei nach Maßgabe des Druckunterschiedes zwischen diesem Ansaugunterdruck und dem atmosphärischen Druck. Zusätzlich dazu wird das Regelventil auch noch von der zweiten Steuereinrichtung so gesteuert, daß es beim Schiebetrieb des Fahrzeuges, also annähernd vollständig geschlossener Drosselklappe, ebenfalls zumindest teilweise geöffnet werden kann, um die Abgasturbine zu entlasten. Dadurch ergibt sich eine sehr viel feinfühligere Steuerung des Turboladers bzw. seiner Wirkung auf die Brennkraftmaschine, um eine schnelle Leistungssteigerung der Brennkraftmaschine im Beschleunigungsfall und ein schnelles Unwirksamwerden des Turboladers im Schiebetrieb eines mit der Brennkraftmaschine ausgerüsteten Fahrzeuges zu gewährleisten, trotzdem aber die Brennkraftmaschine in bekannter Weise sicher gegen eine unkontrollierbare Leistungssteigerung zu schützen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnung erläutert. Im einzelnen zeigt

Fig. 1 schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Fig. 2 eine graphische Darstellung der bei dem ersten Ausführungsbeispiel erzielbaren Betriebsweise und

Fig. 3 eine Fig. 1 entsprechende Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels der Erfindung.

In Fig. 1 ist eine Brennkraftmaschine 10 mit elektronisch gesteuerter Brennstoffeinspritzung und einer Auspuffanlage 12 gezeigt, welche in herkömmlicher Weise einen Auspuffkrümmer und ein Auspuffrohr aufweist. Vorzugsweise enthält die Auspuffanlage ferner einen Abgassensor 14 sowie einen katalytischen Abgasentgifter 16. Eine Einlaßanordnung 18 dient der Zufuhr von Frischluft über einen Luftfilter 20, einen Strömungsmesser 24, eine Drosselklappe 26 und einen Ansaugkrümmer 22. In die zu den einzelnen Zylindern der Brennkraftmaschine führenden Zweige des Ansaugkrümmers 22 ist jeweils ein Brennstoffeinspritzventil 28 eingesetzt.

Ein Turbolader bekannter Art hat eine in der Auspuffanlage 12 angeordnete Abgasturbine 30 und ein in der Ansauganlage angeordnetes Ladegebläse 32, das



über eine Welle 34 von der Abgasturbine 30 angetrieben ist. Die unter erhöhtem Druck am Auslaß des Ladegebläses austretende Ladeluft strömt über den Einlaßkrümmer 22 an den einzelnen Brennstoffeinspritzventilen 28 vorbei in die Zylinder, wobei die über die Ventile 28 eingespritzte Brennstoffmenge auf die Ladeluftmenge abgestimmt wird.

Die dargestellte Brennkraftmaschine hat ferner eine im einzelnen nicht dargestellte Entlüftungsanlage für das Kurbelgehäuse mit einer zum Luftfilter 20 führenden Entlüftungsleitung 36. Die Entlüftung des Kurbelgehäuses ist insbesondere vorteilhaft bei einer mit einem Turbolader ausgerüsteten Brennkraftmaschine, bei der in den Brennkammern sehr hohe Drücke auftreten, so daß entlang den Kolben und an den Kolbenringen vorüber erheblich größere Gasmengen aus den Brennkammern entweichen, als dieses bei Brennkraftmaschinen ohne Turbolader der Fall ist.

Vorzugsweise ist die Brennkraftmaschine ferner mit einer Abgasrückföhrleinrichtung versehen, über die ein Teil der Abgase der Ansaugluft beigemischt werden kann, um die Verbrennungstemperatur niedrig zu halten. Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein an der Zuströmseite der Abgasturbine 30 liegender Teil der Auspuffleitung 12 über eine Abgasrückföhrleitung 38, deren Durchströmungsquerschnitt mittels eines Abgasdrosselventils 40 steuerbar ist, mit einer an der Abströmseite der Drosselklappe 26 liegenden Ansaugleitung 18 verbunden. Die Abgasrückföhrleitung enthält ferner ein Rückschlagventil 42, das von den Abgasen geöffnet wird, so lange deren Druck höher ist als der Ladedruck, während es das Einstromen der Ladeluft in die Auspuffleitung verhindert, so lange der Ladedruck höher ist als der Druck der Abgase.

Die vorstehend beschriebene, mit einem Turbolader ausgerüstete Brennkraftmaschine weist insoweit einen herkömmlichen Aufbau auf und ist gemäß der Erfindung mit einer im folgenden beschriebenen Entlastungssteuerung versehen.

Eine Abgasnebenleitung 50, deren Durchströmungsquerschnitt über einen Servomotor 60 steuerbar ist, überbrückt die Abgasturbine 30. Dieser enthält ein Tellerventil 62 und eine starr mit diesem verbundene Membran 64, die zwei Kammern 66, 68 voneinander trennt und durch eine Feder 70 in die Schließrichtung des Tellerventils 62 belastet ist. Die erste Kammer 66 des Servomotors ist über eine Leitung 72 mit einer ersten Steuereinrichtung 80 strömungsverbunden. Die erste Steuereinrichtung 80, deren Wirkungsweise nachstehend im einzelnen erläutert ist, ist einerseits über eine Leitung 82 mit einem an der Abströmseite der Drosselklappe 26 liegenden Teil der Ansaugleitung 18a und andererseits mit der freien Umgebung strömungsverbunden. In einer die zweite Kammer 68 mit der Ansaugleitung 18a verbindenden Leitung 102 ist eine zweite Steuereinrichtung 100 angeordnet.

Die von dem Servomotor 60 ausgehende Leitung 72 ist in zwei Einlässe 72a, 72b unterteilt, die parallel zueinander in eine die Leitung 82 mit der freien Umgebung verbindenden Leitung 84 münden. Ein zwischen den Mündungen der Einlässe 72a, 72b angeordneter zweiter Servomotor weist einen in der Leitung 84 geföhrten Ventilschieber 86 auf, der in seiner Ruhestellung die Mündungen beider Einlässe 72a, 72b freigibt. Mit seinem mittleren Teil ist der Ventilschieber 86 an einer Membran 88 befestigt, die unter Einwirkung von einander entgegengesetzten Federn 90 steht. Eine an einer Seite der Membran 88 liegende Kammer 92 ist

direkt mit der freien Umgebung strömungsverbunden, während eine an der anderen Seite der Membran 88 liegende Kammer 94 über eine Zweigleitung 82a mit der Leitung 82 strömungsverbunden ist. Der Ventilschieber 86 ist somit durch die Summe der von den Federn 90, dem atmosphärischen Druck und dem Ladedruck ausgeübten Kräfte hin und her bewegbar, um die Mündung des einen oder anderen Einlasses 72a oder 72b zu sperren.

Die zweite Steuereinrichtung 100 hat eine Kammer 104, die über einen zweiten Einlaß 104a und eine Leitung 102 mit der Leitung 82 strömungsverbunden ist. Ein erster Einlaß 104b verbindet die Kammer 104 mit der freien Umgebung und ist mittels eines in der Kammer 104 angeordneten federbelasteten Ventilelemente 106 verschließbar. Ein Auslaß 104c der Kammer 104 verbindet diese mit der zweiten Kammer 68 des Servomotors 60, so daß diese wahlweise über den zweiten Einlaß 104a mit dem in der Leitung 82 herrschenden Ladedruck oder, bei Freigabe des ersten Einlasses 104b durch das Ventilelement 106, mit atmosphärischem Druck gespeist ist.

Der Servomotor 60 und die dazu gehörigen Steuereinrichtungen 80 und 100 steuern die Durchströmung der Abgasnebenleitung in nachstehend beschriebener Weise.

Im normalen Dauerbetrieb der Brennkraftmaschine ist der Ladedruck  $P_s$  in der Ansaugleitung 18a relativ niedrig, dabei jedoch stark genug, um bei Zuleitung zur Kammer 94 der ersten Steuereinrichtung 80 die Membran 88 entgegen der entsprechend eingestellten Belastung durch die Federn 90 in Fig. 1 aufwärts zu verformen. Dadurch bewegt sich der Ventilschieber 86 von der Mündung des Einlasses 72b fort und sperrt dafür die Mündung des Einlasses 72a. Dadurch gelangt Außenluft unter im wesentlichen atmosphärischen Druck über den Einlaß 72b und die Leitung 72 in die Kammer 66. In der zweiten Steuereinrichtung 100 wird der Einlaß 104b der Kammer 104 durch das federbelastete Ventilelement 106 geschlossen gehalten, so daß die zweite Kammer 68 des Servomotors 60 mit dem Ladedruck  $P_s$  gespeist wird. Da hierbei zwischen den Drücken zu beiden Seiten der Membran 64 kein nennenswerter Unterschied besteht, hält das Tellerventil 62 die Abgasnebenleitung 50 unter der Belastung durch die Feder 70 geschlossen. Es findet also keine Durchströmung der Abgasnebenleitung statt, so daß die gesamte kinetische Energie der Abgase zum Antrieb der Abgasturbine verwendet wird.

Bei einer Erhöhung der Drehzahl auf beispielsweise mehr als  $2800 \text{ U min}^{-1}$  wird die Abgasturbine mit erheblich höherem Druck der Abgase beaufschlagt, so daß sich ihre Drehzahl ebenfalls erhöht und der Ladedruck am Ausgang des Ladegebläses auf beispielsweise  $400 \text{ mm Hg}$  über den atmosphärischen Druck ansteigt. Bei voll geöffneten Drosselklappe überträgt sich dieser Druck im wesentlichen unvermindert auf die an der Abströmseite der Drosselklappe 26 liegende Ansaugleitung 18a. Von hier aus gelangt die Ladeluft unter dem hohen Druck  $P_s$  in die Kammer 94 der ersten Steuereinrichtung 80, so daß die Membran 88 unter Überwindung des atmosphärischen Drucks in der Kammer 92 und der Belastung durch die darin angeordnete Feder 90 aufwärts verformt wird. Dementsprechend bewegt sich der Ventilschieber 86 in der Zeichnung aufwärts und verschließt dadurch die Mündung des Einlasses 72a vollständig. Die Mündung des Einlasses 72b ist dagegen vollständig freigegeben, so

daß die unter dem Druck  $P_s$  stehende Ladeluft, vermisch mit atmosphärischer Luft, in die erste Kammer 66 gelangt, wodurch der in dieser herrschende Druck dann etwas niedriger ist als der Ladedruck  $P_s$ .

Andererseits ist das Ventilelement 105 der zweiten Steuereinrichtung 100 direkt vom Ladedruck  $P_s$  beaufschlagt, so daß es den Einlaß 104b verschlossen hält und den Auslaß 104c vollständig freigibt. Dadurch gelangt die Ansaugluft unter dem Ladedruck  $P_s$  in die zweite Kammer 68 des Servomotors. Das Ventil 62 bewegt sich nun in der Zeichnung nach rechts, um die Abgasnebenleitung 50 in stärkerem oder geringerem Maße freizugeben. Das Ausmaß der Freigabe der Abgasnebenleitung 50 ist dabei im wesentlichen von der Höhe des Ladedrucks  $P_s$  abhängig. Auf die beschriebene Weise wird ein Teil der Abgase an der Abgasturbine vorbeigeleitet, um den Ladedruck auf eine vorbestimmte Größe zu begrenzen, beispielsweise auf weniger als 400 mm Hg, wie es in der graphischen Darstellung der Fig. 2 angegeben ist.

Der Höchstwert, auf welchen der Ladedruck begrenzt werden soll, läßt sich durch entsprechende Wahl der von den Federn 90 und 70 ausgeübten Belastung sowie der Größe der druckbeaufschlagten Oberflächen, der Membranen 88, 64 usw. bestimmen.

Beim Drosseln der Brennkraftmaschine, d. h. also bei im wesentlichen geschlossener Drosselklappe, entsteht in der an der Abströmseite der Drosselklappe liegenden Ansaugleitung 18a ein Unterdruck, unabhängig vom Druck in der an der Zuströmseite der Drosselklappe liegenden Ansaugleitung 18. Der Unterdruck wird über die Leitung 82 zur Kammer 94 übertragen und bewirkt dabei eine Abwärtsverformung der Membran 88, so daß der Ventilschieber 86 nun die Mündung des Einlasses 72b sperrt und die Mündung des Einlasses 72a freigibt. Dadurch herrscht nun in der ersten Kammer 66 ein Unterdruck.

In der zweiten Steuereinrichtung 100 wird das Ventilelement 105 unter Einwirkung des Unterdrucks entgegen der Belastung durch die Feder nach links bewegt, so daß es nun den Einlaß 104a geschlossen hält. Dadurch findet atmosphärische Luft über die Ein- und Auslässe 104b, 104c Zutritt zur zweiten Kammer 68. Der Unterschied zwischen den die beiden Seiten der Membran 64 beaufschlagenden Drücken bewirkt die Freigabe der Abgasnebenleitung, so daß ein Teil der Abgase an der Abgasturbine vorbeigeleitet wird. Dadurch sinkt nun der Ladedruck auf eine angemessene Größe, so daß die Brennkraftmaschine schnell auf das Drosselsignal, beispielsweise das Schließen der Drosselklappe, anspricht und ihre Drehzahl verringert.

Neben der vorsehend beschriebenen Entlastung der Abgasturbine durch Umleitung eines Teiles der Abgase ist ferner eine Gebläseluftnebenleitung für das Ladegebläse 32 vorgesehen, die einen zwischen der Drosselklappe und dem Ladegebläse liegenden Teil der Ansaugleitung mit einem zwischen dem Strömungsmesser 24 und dem Ladegebläse liegenden Teil der Ansaugleitung verbindet. Ein der Gebläseluftnebenleitung 110 angeordnetes Sperrventil 120 weist ein in einer Ventilkammer 126 angeordnetes Absperrglied 122 auf, das durch eine Feder 124 belastet ist, um die Strömungsverbindung zwischen der Gebläseluftnebenleitung 110 und der Ansaugleitung 18 zu unterbrechen. Die an der Abströmseite der Drosselklappe 26 liegende

Ansaugleitung 18a ist über eine weitere Leitung 130 und einen in dieser angeordneten verengten Durchlaß 130a mit der Ventilkammer 126 strömungsverbunden.

Der bei plötzlichem Schließen der Drosselklappe in der Ansaugleitung 18a entstehende starke Unterdruck wird über die Leitung 130 an die Ventilkammer 126 übertragen und bewirkt zusammen mit dem in der Ansaugleitung 18 herrschenden höheren Druck, daß sich das Absperrglied 122 in der Zeichnung nach links bewegt. Dadurch wird die Gebläseluftnebenleitung 110 freigegeben, so daß ein Teil der unter dem Ladedruck stehenden Ladeluft zur Zuströmseite des Ladegebläses zurückgeleitet wird. Dadurch verringert sich der Ladedruck, wodurch sich das Ansprechen auf die Drosselung weiter verbessert.

Fig. 3 zeigt eine Abwandlung der in Fig. 1 dargestellten Anordnung für die Rückleitung der Ladeluft, bei der die dem Servomotor 60 mit der ersten Steuereinrichtung 80 verbindende Leitung 72 über eine Leitung 131 und eine Leitung 141 mit dem in der Gebläseluftnebenleitung 110 angeordneten Sperrventil 120 verbunden ist. Solange der Ladedruck  $P_s$  einen bestimmten Wert übersteigt, herrscht in der Leitung 72, wie vorstehend beschrieben, ein Druck, der etwas niedriger als der Ladedruck ist. Dieser Druck wird über die Leitung 131 zur Ventilkammer 126 übertragen, während das Absperrglied 122 unmittelbar von dem in dem zwischen der Drosselklappe und dem Ladegebläse liegenden Teil der Ansaugleitung herrschenden Ladedruck beaufschlagt ist. Dadurch wird das Absperrglied 122 entgegen der Belastung durch die Feder 124 in der Zeichnung nach links verschoben, um die Gebläseluftnebenleitung 110 freizugeben.

Ein in der Leitung 72 auftretender Unterdruck bewirkt ebenso wie bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 das Öffnen des Sperrventils 120. Bei diesem Ausführungsbeispiel findet somit eine Rückführung der Ladeluft sowohl im hohen Drehzahlbereich als auch bei der Drosselung der Brennkraftmaschine statt.

Es ist zu bemerken, daß die zurückgeführte Ladeluft an den an der Abströmseite des Strömungsmessers 24 liegenden Teil der Ansaugleitung geleitet wird, so daß die Messung der angesaugten Luftmenge und die davon abhängige Steuerung der Brennstoffeinspritzung nicht von der Rückführung der Ladeluft beeinflußt ist.

Der in der Ansaugleitung 18a herrschende Ladedruck bzw. Unterdruck wird vorzugsweise auch der Druckkammer 142 einer Unterdruckverstelleinrichtung 140 für den Zündzeitpunkt zugeleitet. Zu diesem Zweck ist die Leitung 130 über eine Leitung 141 mit der Druckkammer 142 verbunden. Im Leerlauf der Brennkraftmaschine bewirkt der in der Ansaugleitung 18a herrschende Unterdruck über die Verstelleinrichtung 140 die Einstellung des spätest möglichen Zündzeitpunktes, um die Entstehung von Stickoxiden so gering wie möglich zu halten. Bei zunehmender Belastung der Brennkraftmaschine bzw. bei Verstärkung des Unterdrucks in der Ansaugleitung 18a wird der Zündzeitpunkt früher eingestellt, um die Leistungsabgabe der Brennkraftmaschine zu erhöhen. Die dargestellte Verstelleinrichtung für den Zündzeitpunkt umfaßt bekannte Elemente, darunter einen Unterbrechermock 143, einen Unterbrecherhebel 144 und eine Unterbrecherplatte 145.

FIG. 2

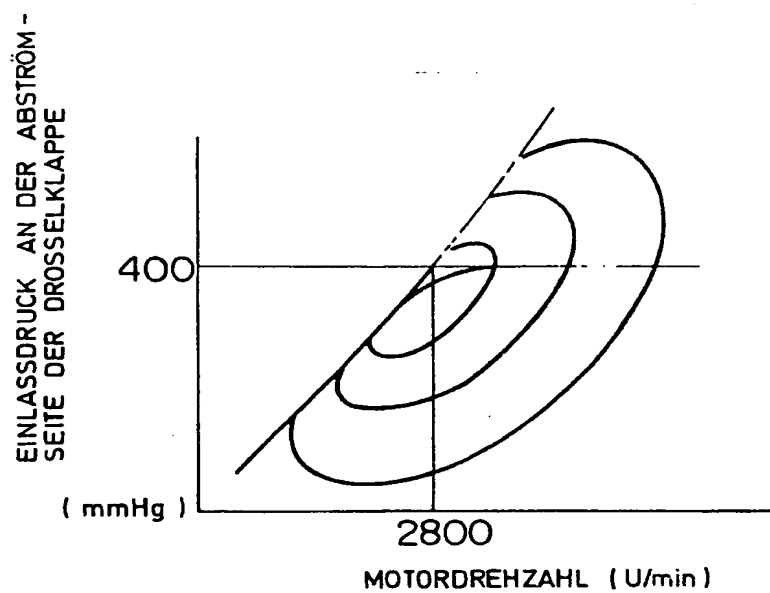
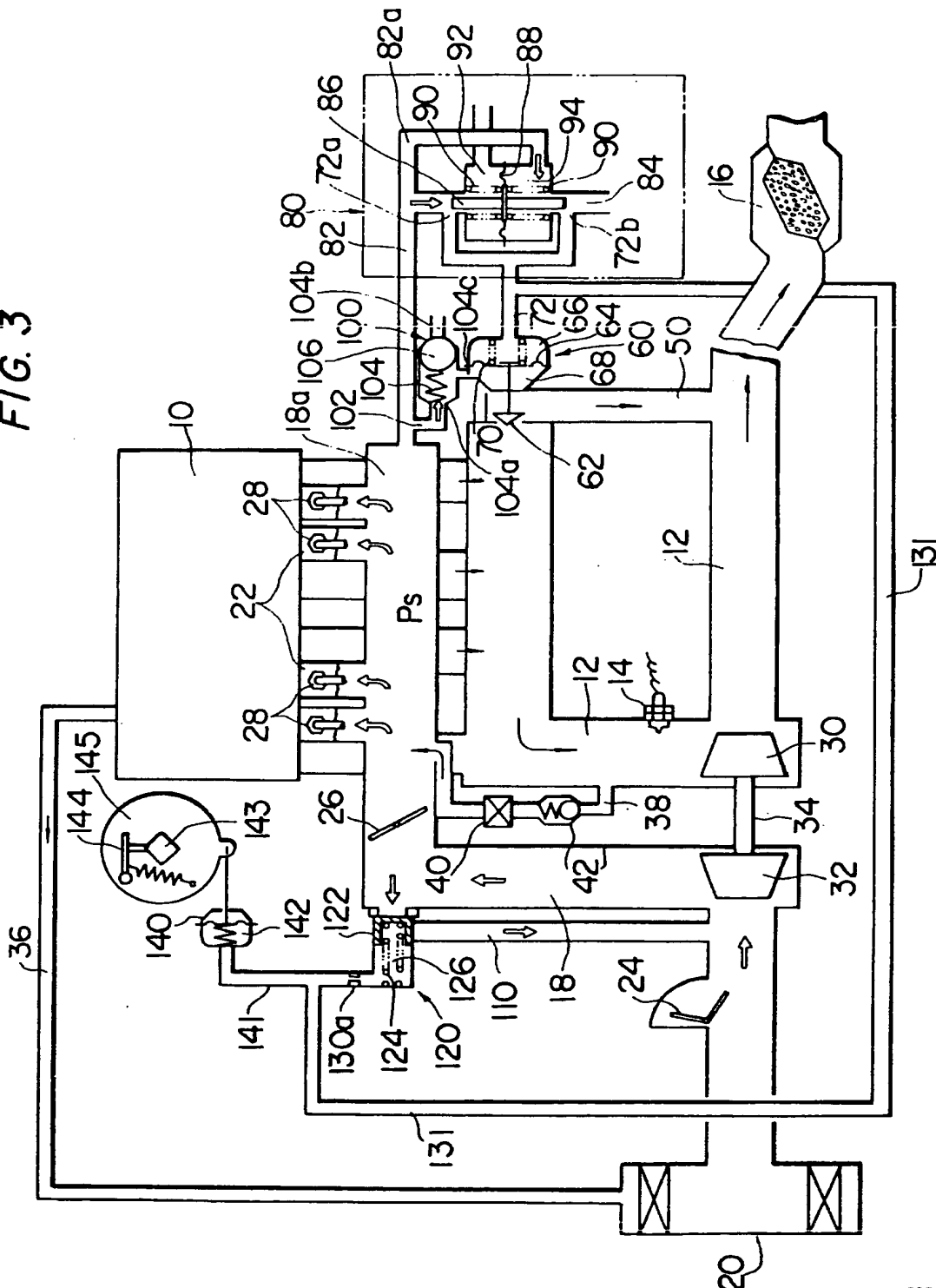


FIG. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**